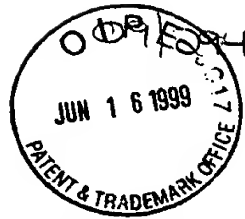


CF0 13470 US / 82

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 4月19日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第110242号

出 願 人

Applicant (s):

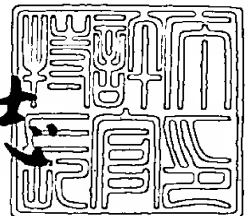
キヤノン株式会社

0026 00000  
6661 81 000  
00000000

1999年 5月21日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平11-3031712

【書類名】 特許願

【整理番号】 3912109

【提出日】 平成11年 4月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明の名称】 処理装置及びその排気処理方法

【請求項の数】 12

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 澤山 忠志

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 藤岡 靖

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 都築 英寿

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 金井 正博

【特許出願人】

    【識別番号】 000001007

    【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100096828

    【弁理士】

【氏名又は名称】 渡辺 敬介

【電話番号】 03-3501-2138

【選任した代理人】

【識別番号】 100059410

【弁理士】

【氏名又は名称】 豊田 善雄

【電話番号】 03-3501-2138

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成10年特許願第108877号

【出願日】 平成10年 4月20日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004938

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703710

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 処理装置及びその排気処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基体または膜を処理するための処理装置の排気処理方法において、基体または膜の処理後の未反応ガス及び副生成物の少なくとも一方を、タングステン、モリブデン、レニウムのうちの少なくとも一つを主成分として含む高融点金属材料からなるフィラメントを有するトラップ手段に導入し、前記トラップ手段内部で前記未反応ガス及び副生成物の少なくとも一方を処理することを特徴とする処理装置の排気処理方法。

【請求項 2】 前記処理装置がプラズマ CVD 法により基体上に堆積膜を形成する装置である請求項 1 記載の処理装置の排気処理方法。

【請求項 3】 前記処理装置が熱 CVD 法により基体上に堆積膜を形成する装置である請求項 1 記載の処理装置の排気処理方法。

【請求項 4】 前記処理装置が光 CVD 法により基体上に堆積膜を形成する装置である請求項 1 記載の処理装置の排気処理方法。

【請求項 5】 前記処理装置がドライエッチング法により膜を処理する装置である請求項 1 記載の処理装置の排気処理方法。

【請求項 6】 前記フィラメント温度を 500℃以上とする請求項 1 記載の処理装置の排気処理方法。

【請求項 7】 前記フィラメント温度を 1400℃以上とする請求項 1 記載の処理装置の排気処理方法。

【請求項 8】 前記フィラメントの形状が単一または複数の線形状、或いは、螺旋状に巻いた線形状からなる請求項 1 乃至 7 に記載の処理装置の排気処理方法。

【請求項 9】 前記膜がシリコン系非晶質またはシリコン系微結晶を有する堆積膜である請求項 1 乃至 8 に記載の処理装置の排気処理方法。

【請求項 10】 前記未反応ガス及び副生成物の少なくとも一方がシリコンまたはシリコン化合物を主成分とする請求項 1 乃至 9 に記載の処理装置の排気処理方法。

【請求項 1 1】 前記トラップ手段の壁面が二重構造であり、内側の壁面が脱着可能である請求項 1 乃至 1 0 に記載の処理装置の排気処理方法。

【請求項 1 2】 基体または膜を処理するための処理室と該処理室を排気するための排気手段とを有する処理装置であって、前記処理室と前記排気手段との間に、処理時の未反応性ガス及び副生成物の少なくとも一方に化学反応を起こさせるためのトラップ手段を有し、前記トラップ手段内部に、タングステン、モリブデン、レニウムのうちの少なくとも一つを主成分として含む高融点金属材料からなるフィラメントを有することを特徴とする処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体素子等の製造プロセスにおいて、膜形成に用いるプラズマ C V D 装置、熱 C V D 装置、光 C V D 装置、スパッタ装置等の基体処理装置、または、膜処理に用いるドライエッチング装置等の膜処理装置といった処理装置に関し、特に、その排気処理手段に特徴を有する処理装置とその排気処理方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

プラズマ C V D 法、熱 C V D 法、光 C V D 法は、非晶質（アモルファス）半導体薄膜や微結晶（マイクロクリスタル）半導体薄膜の形成方法として一般的な方法である。

【0 0 0 3】

プラズマ C V D 法は、チャンバーに原料ガスを導入し、また、排気ポンプにより減圧にして、直流電力または、高周波、マイクロ波電力を印加して原料ガスをプラズマ様に電離、解離、励起させて、基板上に堆積膜を形成させるものである。従来、プラズマ C V D 法においては、平行平板電極を用い、グロー放電や或いは高周波を用いた R F 放電を使用してきた。これら平行平板電極を用いた放電法の他に、熱エネルギーにより化合物ガスを分解し堆積させる方法も利用されてきた。熱エネルギーを利用する方法では、原料として  $\text{Si}_2\text{H}_6$  等の比較的分解温度

の低いガスを使用し、堆積膜形成チャンバー自体を加熱してガス分解を行う Hot Wall 法や、基板を加熱し同様の効果を得る熱 CVD 法がある。さらに、シリコン結晶の融点以上に加熱したタングステンフィラメントのような金属フィラメントを用いることで薄膜堆積を行うホットワイヤ CVD 法がある。また基板表面に紫外線等の光を照射することで、原料ガスを分解し、堆積膜を形成する光 CVD 法がある。

## 【0004】

ドライエッチング法は非晶質半導体薄膜、微結晶半導体薄膜、絶縁体薄膜等の堆積膜を一度形成した後で、所望のパターンや膜厚に処理するための堆積膜処理方法として一般的である。

## 【0005】

シリコン系非晶質または微結晶半導体薄膜を形成する場合には、原料ガスとしては、 $\text{SiH}_4$ 、 $\text{Si}_2\text{H}_6$ 、 $\text{SiF}_4$ 、 $\text{Si}_2\text{F}_6$ などが使われている。またドーピングガスとしては、 $\text{BF}_3$ 、 $\text{B}_2\text{H}_6$ 、 $\text{PH}_3$ などが使われている。また、シリコンゲルマニウム系非晶質薄膜または微結晶薄膜の形成には、前記ガスに加えて、原料ガスとして、 $\text{GeH}_4$ ガスがよく使われる。チャンバー内の（プラズマ）圧力は直流から高周波までの電力供給の場合に  $0.1 \text{ Torr} \sim 10 \text{ Torr}$  程度である。マイクロ波電力を供給する場合には、 $0.001 \text{ Torr} \sim 1 \text{ Torr}$  程度である。また、基板温度は  $200 \sim 400^\circ\text{C}$  に加熱する。

## 【0006】

ここで、図 2 に模式的な断面図を示した、代表的な堆積膜形成装置の一つである、プラズマ CVD 装置を用いた一般的なプラズマ CVD 法による非晶質シリコン薄膜の作製例を説明する。図中、1 は堆積膜形成チャンバー、2 は排気ポンプ（ロータリーポンプ、及びメカニカルブースターポンプ）、3 は排気配管、4 はバルブ、5 はコンダクタンス調整バルブ、6 はコンダクタンス調整バルブのコントローラー、7 はカソード電極、8 は高周波電源、9 は整合器、10 は高周波導入部、11 は基板ホルダー、12 は基板、13 はヒーター、14 はヒーターコントローラー、15 はヒーター電源、16 はガスボンベ、17 はガス流量コントローラー、18 はガス導入部、19 は圧力計、20 は放電（プラズマ）領域、21

はトラップである。

【0007】

基板ホルダー 11 に基板 12 を固定し、チャンバー 1 の基板出し入れ口（不図示）を閉じて、排気ポンプ 2 により減圧になるように排気する。基板 12 は基板ホルダー 11 に固定されたヒーター 13 によって堆積膜形成条件の温度に加熱する。チャンバー 1 内の放電領域 20 には、ガスボンベ 16 からガス流量コントローラー 17 を介して流量を制御された複数の堆積膜形成用原料ガス（ $\text{SiH}_4$ 、 $\text{Si}_2\text{H}_6$ 、 $\text{H}_2$ 、ドーピングガス）が混合されてガス導入部 18 を通して供給される。カソード電極 7 に高周波電源 8 から高周波（13.56 MHz）を印加し、カソード電極 7 に対向する基板 12 及び基板ホルダー 11 をアノード電極として両電極の間の放電領域 20 に放電を生起させる。放電は整合器 9 によって調整される。チャンバー 1 内のガスは排気ポンプ 2 により、排気配管 3 を通して排気され、常に新たに供給されるガスと入れ替わっている。放電領域 20 の圧力は圧力計 19 によりモニターされる。その圧力信号は、排気配管 3 に設けられたコンダクタンス調整バルブ 5 のコントローラー 6 に送られ、コンダクタンス調整バルブ 5 の開度を調整して放電領域 20 内の圧力を一定に制御する。堆積膜形成用原料ガスは放電領域 20 内のプラズマ中で解離、電離、励起され、基板上に堆積膜を形成する。

【0008】

上記コンダクタンス調整バルブ 5 は、原料ガスの流量によらず、所望の圧力に調整するのに有用である。コンダクタンス調整バルブ 5 は排気配管 3 の断面積を変化させることで排気コンダクタンスを増減するものである。

【0009】

堆積膜形成終了後は、原料ガスの供給を停止し、新たにパージガス（ $\text{He}$ 、 $\text{Ar}$  等）を導入して、堆積膜形成チャンバー 1 内の排気ポンプ 2 に残留した原料ガスを十分に置換する。パージ終了後、堆積膜形成チャンバー 1 が冷えるのを待って、大気圧に戻して、基板 12 を取り出す。

【0010】

また、堆積膜形成チャンバー 1 から排気ポンプ 2 に至る排気配管 3 上に設けら

れたトラップ 21 において、温度低下により副生成物を析出・凝集させて除去している。ここで言う副生成物とは、 $\text{SiH}_4$ 系のガスを使用する場合、放電条件（圧力、ガス流量、電力値）によってプラズマ中で発生し、電極上や、基板ホルダー、チャンバー壁、排気配管壁、バルブ表面に、壁面温度によって、付着または堆積する粉体のことである。従来、この副生成物の除去にはトラップ 21 での温度の低下により析出・凝集させて除去する方法が採られている。また、特開平 8-218174 号公報には排気配管上にトラップを設け、堆積膜形成チャンバーとトラップとの間を加熱することで副生成物の排気配管壁への付着を防止し、トラップに副生成物を析出・凝集させる方法が開示されている。さらに特開平 7-130674 号公報には、排気配管上のトラップに対向電極を設け放電により未反応ガスと副生成物を硬質な膜としてトラップ壁面に堆積させる方法が開示されている。

## 【0011】

## 【発明が解決しようとする課題】

プラズマ CVD 法、熱 CVD 法、光 CVD 法等の堆積膜形成法である基体処理法或いは膜処理方法（以下、これらをまとめて処理法という場合がある）においては、処理中に発生し、基体（基板）以外に付着堆積する前記副生成物の、膜への混入による膜質への影響、排気配管やバルブに付着することによる装置メンテナンス上の取り扱いが問題となっている。

## 【0012】

チャンバー内に付着した副生成物は、ガスを吸着したり、チャンバー内に舞い上がり、ダスト、コンタミネーションとして、例えば基板上の堆積膜に取り込まれ、堆積膜の諸特性に悪影響を与える場合がある。

## 【0013】

また、副生成物は、排気ポンプにまで運ばれて、ロータリーポンプオイルの粘度を著しく大きくしたり、メカニカルブースターポンプのローターに付着してローター同士が接触して動作不良の原因となる場合がある。また、前述の通り、排気配管壁やバルブに付着した副生成物が成長し、排気配管やバルブの有効断面積が次第に小さくなると、排気コンダクタンスが次第に小さくなり、チャンバーに



おける所望の放電圧力（堆積膜形成条件、堆積膜処理条件）が得られなくなる場合がある。さらには、コンダクタンス調整バルブの動作不良を起こす場合がある。

【 0 0 1 4 】

先に示した図 2 の装置においては、トラップ 2 1 において温度冷却によって副生成物を析出・凝集させていた。このトラップに付着した副生成物の除去方法としては、トラップを排気配管から取り外し、直接取り除く方法が知られているが、その作業には多くの工程や長時間を必要とした。

【 0 0 1 5 】

副生成物の除去方法としてはドライエッチング法も知られている。ドライエッチング法には、堆積膜形成チャンバー内で放電し、寿命の長いエッチングガスのラジカルによって排気配管中の副生成物をエッチングする方法や、排気配管内で放電を生起させてエッチングを行う方法がある。しかしながら、エッチングを行う場合には、チャンバー部材、排気配管材、ポンプの耐食性を考慮しなければならない。また、エッチング残渣物や副生成物が堆積膜にコンタミネーションすることによる影響を心配しなければならない。またトラップ内部に平行平板電極を設置し、グロー放電や或いは高周波を用いた R F 放電を使用して未反応の化合物ガスを分解し、トラップ中に堆積させる方法が利用されてきた。しかし、未反応の化合物ガスを分解しトラップの壁面に堆積させる速度が遅いために、副生成物が排気ポンプにまで運ばれてしまうことが問題となっていた。また、トラップ内部に平行平板電極を設置するため、ある程度の空間を必要とし、トラップの設置に自由度がなかった。また、トラップ内部に電熱コイルを設置し、熱により未反応ガスを分解しトラップの壁面に堆積させる方法も利用されてきた。しかし、未反応の化合物ガスを分解しトラップの壁面に堆積させる速度が遅いために、副生成物が排気ポンプにまで運ばれてしまうことが問題となっていた。用いられる電熱コイルの加熱温度は通常 4 0 0 ℃程度であり、導入される原料ガスの種類によっては電熱コイル表面に副生成物が付着、堆積して、排気ガス流路が閉塞してしまう場合があることも問題となっていた。

【 0 0 1 6 】

現在、プラズマCVD法等により半導体薄膜を作製する工業的な利用が進められているが、さらなる大面積化、長時間成膜が要求されており、それに伴う排気系での副生成物の堆積の増大が懸念される。しかし、上記した従来例では副生成物の除去が不十分となる場合がある。

【0017】

本発明の目的は、小型でメンテナンスが容易で、大面積に長時間の成膜や処理を高速で行う際に大量の未反応ガスや副生成物が発生しても十分に効率よく除去できる排気処理手段を設けて、これらの堆積膜への影響のない排気処理方法及び基体または膜を処理するための処理装置を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決するために、プラズマCVD法、熱CVD法、光CVD法、ドライエッチング法等の基体処理または膜の処理を行う処理装置によって、基体または膜を処理する際の排気処理を、次のように構成したものである。

【0019】

即ち、本発明は、基体または膜を処理するための処理装置の排気処理方法において、基体または膜の処理後のみ反応ガス及び副生成物の少なくとも一方を、タングステン、モリブデン、レニウムの中の少なくとも一つを主成分として含む高融点金属材料からなるフィラメントを有するトラップ手段に導入し、前記トラップ手段内部で前記未反応ガス及び副生成物の少なくとも一方を処理することを特徴とする処理装置の排気処理方法である。

【0020】

ここで、前記フィラメントの温度を好ましくは500℃以上、より好ましくは1400℃以上に設定することで副生成物等の除去をより効果的に行うことができる。

【0021】

本発明において、前記フィラメントの形状は、単一または複数の線形状、或いは、螺旋状に巻いた線形状からなることが好ましい。

【0022】

本発明は前記膜がシリコン系非晶質またはシリコン系微結晶を有する堆積膜である場合に好適に用いられる。

【 0 0 2 3 】

また、本発明は前記未反応ガス及び副生成物の少なくとも一方がシリコンまたはシリコン化合物を主成分とする場合に好適に用いられる。

【 0 0 2 4 】

本発明の上記装置においては、前記トラップの排気処理による膜が堆積する内壁面が容易に取り外せる構成、例えば二重構造で容易に取り外せる構成を採ることが好ましい。

【 0 0 2 5 】

また、本発明の処理装置は、基体または膜を処理するための処理室と該処理室を排気するための排気手段とを有する処理装置であって、前記処理室と前記排気手段との間に、処理時の未反応性ガス及び副生成物の少なくとも一方に化学反応を起こさせるためのトラップ手段を有し、前記トラップ手段内部に、タングステン、モリブデン、レニウムの中の少なくとも一つを主成分として含む高融点金属材料からなるフィラメントを有することを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

【発明の実施の形態】

フィラメントを加熱して熱エネルギーにより反応ガス、粉体等を熱で分解し堆積させる方法において、堆積膜の形成方法或いは処理方法や条件、さらにフィラメントの材質に応じて、最適なフィラメント加熱温度を選択する必要がある。フィラメント（高融点金属フィラメント）の材料として、タングステン、モリブデン、レニウムの中の少なくとも一つを主成分として含む高融点金属或いは合金を使用した場合、副生成物の発生が比較的少ない形成条件或いは処理条件では、フィラメント温度が 5 0 0 ℃ 程度から効果を発揮し、効率良く未反応ガスと副生成物を分解し、硬質な膜としてトラップ壁面に堆積させることができる。さらに堆積膜の堆積速度が速いようなより厳しい形成条件の場合、前記高融点金属フィラメントの温度をさらに高温の 1 4 0 0 ℃ 以上にすることで効率良く未反応ガスと副生成物を分解し硬質な膜としてトラップ壁面に堆積させることができる。さ

らに反応ガス中の物質の単体での融点以上に加熱することで副生成物の粉体も含めて分解することができ、トラップ中で大きな堆積速度が得られ易く、効率よく未反応ガスと副生成物を分解し硬質な膜としてトラップ壁面に堆積させることができる。

## 【0027】

本発明においては、高融点金属フィラメントに電力を供給して加熱する。フィラメントが高融点金属で形成されているため、基体処理装置或いは膜処理装置による工程を数時間から数十時間連続した工程とする場合に、フィラメントの加熱によりフィラメント自信の材料が蒸発してしまうことがないようにフィラメントに使用した材料の融点以下の温度で動作させる必要がある。具体的には、タングステンの融点が3410℃、モリブデンの融点が2620℃、レニウムの融点が3180℃である。

## 【0028】

本発明において高融点金属フィラメントの加熱温度は、その材質及び未反応ガスの種類や流量にもよるが、フィラメントを長期的に安定して使用するためには、好ましくは融点より100℃低い温度で制御することが良い。前記高融点金属フィラメントの加熱温度はより好適には500℃以上、2200℃以下が好ましい。さらに好適には1400℃以上、2200℃以下が好ましい。フィラメントの温度を低温側にし過ぎると、未反応ガスと副生成物の分解速度が遅くなる。またフィラメントの温度を高温にし過ぎると、処理装置の真空シールに影響が出てしまう恐れがある。従って、処理条件により、最適な温度を選択することが望ましい。

## 【0029】

本発明において、高融点金属フィラメントの形状としては単一または複数の線形状、螺旋状に巻いた線形状が好適に用いられる。用いる形状により設置できる場所の自由度を高くすることができる。例えば、単一の線形状のフィラメントを用いれば、狭い排気経路中であっても容易にトラップを設置できる。また、未反応ガスと副生成物との接触面積をより多くとりたい時には螺旋状に巻いた線形状を用いるか、複数の線形状または螺旋状に巻いた線形状を排気の流れの方向に並

べるといった方法を用いることが好ましい。

【0030】

本発明は、シリコン系非晶質堆積膜を形成する場合等、シリコン或いはシリコン化合物が主成分の未反応ガス或いは副生成物が発生する場合に好適である。

【0031】

即ち、膜形成の原料ガスとして、例えば、シラン ( $\text{SiH}_4$ ) ジシラン ( $\text{Si}_2\text{H}_6$ ) 等の非晶質シリコン形成用原料ガスを用いる場合、従来は排気配管の副生成物の付着を定期的に取り除く必要があったが、成膜後の当該副生成物の除去作業には多くの工程や時間を必要とした。本発明においては、副生成物の粉体を分解し安定な膜として堆積させてしまうため、安全に且つ容易に除去作業を行うことができる。

【0032】

本発明において、トラップの内壁に堆積させた膜の除去は、本来の堆積膜形成等の基体処理或いは膜処理終了後、窒素 ( $\text{N}_2$ )、ヘリウム ( $\text{He}$ ) 等の不活性ガスを流して原料ガスをパージしてから大気圧までリークした後、上記トラップの内壁を取り出して、物理的 (ホーニング等)、化学的 (エッチング等) 方法により行う。その際、トラップの壁を二重構造とし、内側のみを脱着可能にしておけば、簡単に取り外しを行うことができる。また、内側の壁面を金属で形成しておけば、堆積膜の除去が容易になり、メンテナンスに要する時間を短縮することができる。このような金属材料としては、ステンレスまたはアルミニウム等の金属、或いはこれらのいずれかを含む合金を好適に用いることができる。

【0033】

本発明の基体処理装置の一態様である堆積膜形成装置に用いられる原料ガスとしては、例えば、シラン ( $\text{SiH}_4$ )、ジシラン ( $\text{Si}_2\text{H}_6$ ) 等の非晶質シリコン形成用原料ガス、ゲルマン ( $\text{GeH}_4$ ) 等の原料ガス、及びこれらの混合ガスが挙げられる。

【0034】

また、上記原料ガスの希釈ガスとしては  $\text{H}_2$ 、 $\text{Ar}$ 、 $\text{He}$  等が挙げられる。

【0035】

また、ドーピングを目的としてジボラン ( $B_2H_6$ )、フッ化ホウ素 ( $BF_3$ )、ホスフィン ( $PH_3$ ) 等のドーパントガスを同時に放電空間 (成膜空間) に導入しても良い。

【0036】

また、本発明の膜処理装置の一態様であるエッチング装置に用いられるエッチングガスとしては例えば、 $CF_4O_2$ 、 $CH_xF_{(4-x)}$ 、 $SiH_xF_{(4-x)}$ 、 $SiH_xCl_{(4-x)}$ 、 $CH_xCl_{(4-x)}$ 、(但し、 $x=0, 1, 2, 3, 4$ とする)、 $ClF_3$ 、 $NF_3$ 、 $BrF_3$ 、 $IF_3$ 等のエッチングガス及びこれらの混合ガスが挙げられる。

【0037】

基体 (基板) の材質としては、例えば、ステンレス、Al、Cr、Mo、Au、In、Nb、Te、V、Ti、Pt、Pd、Fe等の金属、これらの合金または表面を導電処理したポリカーボネート等の合成樹脂、ガラス、セラミック、紙等が用いられる。

【0038】

本発明の装置において、処理時の基板の温度は特に限定されないが、 $20^{\circ}C$ 以上、 $500^{\circ}C$ 以下が好ましく、より好ましくは $50^{\circ}C \sim 450^{\circ}C$ である。

【0039】

次に、具体的な装置の実施形態を図面を用いて説明する。

【0040】

図1は、本発明の一態様である堆積膜形成装置のうち、プラズマCVD装置の一実施形態の模式的な断面図である。図中、1~20は先に説明した図2の装置と同じ部材であり、説明を省略する。また、21は本発明にかかるトラップ、22は高融点金属フィラメント、23はフィラメント電源、24はコントローラーである。

【0041】

上記実施形態において、堆積膜形成時に生成される未反応ガスとCVD副生成物の除去は以下のように行われる。

【0042】

先に図 2 の装置について説明した手順と同様にして、堆積膜形成チャンバー 1 でプラズマ CVD により堆積膜を基板 1 2 上に形成する。堆積膜形成チャンバー 1 でプラズマを生起させる前に、フィラメント電源 2 3 からコントローラー 2 4 を通じて円弧状の高融点金属フィラメント 2 2 に電力を供給して所望の温度まで加熱しておく。堆積膜形成チャンバー 1 は排気配管 3、排気ポンプ 2 により所望の圧力まで排気されるので、堆積膜形成チャンバー 1 での未反応ガスと副生成物は排気経路中に設置してあるトラップ 2 1 に到達し、高融点金属フィラメント 2 2 の熱エネルギーにより分解され、トラップ 2 1 の内壁に硬質の膜として堆積する。図 3 は高融点金属フィラメントの他の実施形態を示す斜視図（一部切断）であり、螺旋状の線形状に形成した例である。また、図 4 はトラップの他の実施形態を示す分解斜視図（一部切断）であり、壁面を二重構造にして、内側を脱着可能に構成した例である。図中、4 7 は金属板であり、内側の壁面を構成する。

## 【 0 0 4 3 】

図 1 の本実施形態の装置を用いて堆積膜の形成を行いながら、未反応ガスと副生成物を分解し、硬質な膜としてトラップ内壁に堆積させたときの膜厚を表 1 に示す。

## 【 0 0 4 4 】

【表 1】

	フィラメント温度 (°C)				
	1200	1400	1600	1800	2000
堆積速度 ( $\mu\text{m/h}$ )	2.1	6.5	9.7	11.4	12.8
フィラメント電力 (W)	1160	1420	1650	1880	2200
成膜室圧力 (Torr)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RF 放電電力 (W)	150	150	150	150	150
原料ガス (sccm)	SiH <sub>4</sub> : 150 H <sub>2</sub> : 1500	SiH <sub>4</sub> : 150 H <sub>2</sub> : 1500	SiH <sub>4</sub> : 150 H <sub>2</sub> : 1500	SiH <sub>4</sub> : 150 H <sub>2</sub> : 1500	SiH <sub>4</sub> : 150 H <sub>2</sub> : 1500

## 【 0 0 4 5 】

図 5 に本発明の実施形態を示す。本実施形態は成膜チャンバーがガスゲートを

介して連なったロールツーロール方式を用いたことによる堆積膜の形成装置に本発明を適用したものである。ロールツーロール方式とは、長尺の帯状基板を用い、該基板を連続的に搬送させながら複数の堆積膜形成チャンバーに供給し、堆積膜を順次積層して巻き取る方式である。

## 【0046】

図5の装置の各部材を説明する。ポピン34に巻かれた帯状基板35を収納し、連続的に繰り出す繰り出しチャンバー25と、堆積膜が形成された帯状基板35をポピン36に巻き取る巻き取りチャンバー26の間に複数の堆積膜形成チャンバー27～31が直線状に配置されている。隣接するチャンバーは、ガスゲート32a～32fを介して接続されている。各チャンバー27～31には、不図示ではあるが、放電電力供給機構、原料ガス供給機構が設置されている。ガスゲート32a～32fにはゲートガスがゲートガス導入手段33a～33fから導入され、隣接する堆積膜形成チャンバー間のガスの相互拡散を防止し、堆積膜形成条件の独立性を維持している。また、各チャンバー25～31は独立した排気機構を有する。排気配管3a～3g中に設けられたコンダクタンス調整バルブ5a～5gは、各堆積膜形成チャンバーの圧力を制御する役割を担う。このコンダクタンス調整バルブ5a～5gを調整することにより、それぞれの堆積膜形成チャンバーの圧力を独立に制御することができる。

## 【0047】

本実施形態においては、チャンバー27～31から排気ポンプ2a～2eに至る排気配管3a～3eの途中にトラップ21a～21eを設けた。トラップの内部には高融点金属フィラメント22a～22eが円弧状に設置されている。高融点金属フィラメント22a～22eはコントローラー24a～24eを介して電源23a～23eに接続され、電力が供給される。

## 【0048】

堆積膜形成の手順を光起電力素子のn i p型非晶質半導体層を形成する場合を例にとって説明する。

## 【0049】

予め裏面光反射層を形成してポピンに巻き付けた長尺のステンレス製帯状基板



35を繰り出してチャンバー25に装着する。前記帯状基板35を、繰り出しチャンバー25から堆積膜形成用チャンバー27～31やガスゲート32a～32fを通して、巻き取りチャンバー26のポビン36に固定し、テンションを掛けて張りを渡す。

#### 【0050】

次に、各チャンバーに付随する排気手段により各チャンバーを $10^{-3}$ Torr台まで減圧するように排気する。堆積膜形成用チャンバー27～31を一旦不活性ガス雰囲気にしてこれらのチャンバー27～31の放電炉を堆積膜形成条件に加熱する。充分に加熱した後、堆積膜形成用チャンバー27～31の堆積膜形成条件の独立性を維持するために、ガスゲート32a～32fに水素ガスをゲートガスとしてゲートガス導入手段33a～33fから導入する。堆積膜形成用チャンバー27～31には、堆積膜形成原料ガスをガス供給手段により導入する。

#### 【0051】

チャンバー27～31内の圧力を一定にコンダクタンス調整バルブ5a～5eで制御しつつ、RF電力、または、マイクロ波電力を堆積膜形成用チャンバー27～31内の放電領域に供給し、放電を生起、維持し、堆積膜形成用原料ガスを分解して、連続して移動供給される帯状基板35上に堆積膜を形成する。

#### 【0052】

連続的に一定速度で繰り出しチャンバー25から供給される帯状基板35上には、堆積膜形成チャンバー27～31を移動しつつ順次異なった堆積膜、n型半導体層、i型半導体（バッファ）層、i型半導体層、i型半導体（バッファ）層、p型半導体層が積層されて形成され、最終的に巻き取りチャンバー26のポビン36に巻き取られる。帯状基板35への堆積膜の形成が終了したら、チャンバー25～31及び排気配管3a～3g、排気ポンプ2a～2gに不活性ガスを流し、残留する原料ガスを充分にパージした上で、チャンバー25～31を大気圧に戻す。巻き取りチャンバー26から取り出した帯状基板35は、さらに上記電極及びモジュール化工程を経て光起電力素子となる。

#### 【0053】

堆積膜形成時の未反応ガス及びCVD副生成物の少なくとも一方の除去は、各

チャンバー 2 7 ~ 3 1 に取り付けられたトラップ 2 1 a ~ 2 1 e で行われる。手順は図 1 の装置と同様で、堆積膜形成チャンバー 2 7 ~ 3 1 内の放電領域において放電を生起する前に、トラップ 2 1 a ~ 2 1 e 内部の高融点金属フィラメント 2 2 a ~ 2 2 e に電力を供給し加熱する。堆積膜形成チャンバー 2 7 ~ 3 1 は排気配管 3 a ~ 3 e、排気ポンプ 2 a ~ 2 e により所望の圧力まで排気されるので、堆積膜形成チャンバー 2 7 ~ 3 1 中での未反応ガスと CVD 副生成物は排気経路中に設置してあるトラップ 2 1 a ~ 2 1 e に到達し、高融点金属フィラメントの熱エネルギーにより分解され、トラップ 2 1 a ~ 2 1 e の内壁に硬質の膜として堆積する。

## 【 0 0 5 4 】

図 6 に本発明のさらに他の実施形態を示す。図 6 の装置は高周波プラズマ CVD 装置の模式的部分断面図である。

## 【 0 0 5 5 】

本実施形態は、先に説明した図 5 の実施形態において、トラップを各堆積膜形成チャンバー内の堆積膜形成室と排気配管との間に設置したものである。

## 【 0 0 5 6 】

図 6 の装置において、堆積膜形成用チャンバー 2 7 内には堆積膜形成室 3 7 が設けられ、電氣的に接地された帯状基板 3 5 とカソード電極 7 との間に不図示の高周波電源から高周波電力を投入することにより、堆積膜形成室 3 7 内にプラズマを形成し、帯状基板 3 5 の下面（表面）に堆積膜を形成する。堆積膜形成室 3 7 には不図示の原料ガス供給系に接続された原料ガス導入部 1 8 及び不図示の排気装置に接続された排気配管 3 が設けられ、帯状基板 3 5 の移動方向と平行なガスの流れを形成する。

## 【 0 0 5 7 】

原料ガスの流入経路にはブロックヒーター 3 8 が設けられ、プラズマ分解前の原料ガスの予熱と堆積膜形成室 3 7 の加熱を行い、吹き出し部付近での原料ガスの分解促進と堆積膜形成室 3 7 の内壁への CVD 副生成物の付着量の低減を図る。排気ガスの排出経路には堆積膜形成室外部排気口 3 9 が設けられ、堆積膜形成室 3 7 の外部のガス（ガスゲートから流入したゲートガス、堆積膜形成用チャン

バー 2 7 内壁からの放出ガス等) が堆積膜形成室 3 7 を通ることなく排気配管 3 へ排出されるようにし、堆積膜への不純物の混入を防止している。

【 0 0 5 8 】

また、堆積膜形成室 3 7 の上部の、帯状基板 3 5 の入口、出口及び幅方向両端部にはプラズマ漏れガード 4 8 が配設され、堆積膜形成チャンバー 2 7 内のプラズマの外部への漏洩を阻止している。

【 0 0 5 9 】

堆積膜形成用チャンバー 2 7 内の帯状基板 3 5 の上面(裏面)側には、堆積膜形成用チャンバー 2 7 の開閉可能な蓋 4 0 に固定されたランプヒーター 4 1、4 2 が配設され、帯状基板 3 5 の裏面に面接触した熱電対 4 3、4 4 により温度をモニターしながら帯状基板 3 5 を裏面から所定の温度に加熱する。帯状基板 3 5 の温度はガスゲート 3 2 を通過する際に低下しているが、堆積膜形成室 3 7 の前に設けたランプヒーター 4 1 により堆積膜形成室 3 7 に帯状基板 3 5 が達するまでに成膜に適した所定の温度にまで加熱され、堆積膜形成室 3 7 の上に設けたランプヒーター 4 2 により堆積膜形成中に一定温度になるように温度維持がなされる。また、ランプヒーター 4 1、4 2 には二重構造のリフレクター 4 5 が配設され、ランプから放射光を帯状基板 3 5 に集めて加熱効率を高めると共に堆積膜形成用チャンバー 2 7 の蓋 4 0 が加熱されることを防止している。

【 0 0 6 0 】

堆積膜形成用チャンバー 2 7 内の入口と出口近傍には、帯状基板 3 5 の裏面を回転支持する支持ローラー 4 6 が取り付けられ、堆積膜形成用チャンバー 2 7 内で帯状基板 3 5 が直線的に張られ、カソード電極 7 との距離が一定に保たれるよう裏面から支持している。尚、支持ローラー 4 6 の内部には、キュリー点が高くプラズマに影響を及ぼさない程度の磁力を発生する不図示の永久磁石が配設され、フェライト系ステンレス等の磁性体からなる帯状基板を用いた場合に、支持ローラー 4 6 と帯状基板 3 5 を密着させるようにしている。

【 0 0 6 1 】

本実施形態においては、堆積膜形成室 3 7 と排気管 3 の間にトラップ 2 1 が設けられている。トラップ 2 1 の内部には高融点金属フィラメント 2 2 が直線状に

設置され、不図示のコントローラーを介して不図示の電源に接続され、電力が供給される。また、トラップ 21 の内壁面は二重構造とし、金属板 47 が取り付けられている。

## 【0062】

図 7 に本発明のさらに他の実施形態を示す。図 7 は熱 CVD 装置の模式的断面図である。

## 【0063】

図 7 において、基板ホルダー 11 に固定されたウエハー基板 12 が排気ポンプ 2 により減圧が可能な石英製の堆積膜形成室 37 に設置され、堆積膜形成室 37 の外部であり、且つ近接した場所にハロゲンランプヒーター 42 を、ウエハー基板 12 を上下より挟み込むようにして設置されている。排気ポンプ 2 により堆積膜形成室 37 を所望の圧力まで減圧した後、ハロゲンランプヒーター 42 により、ウエハー基板 12 を所望の温度まで加熱する。次に、ガス導入部 18 より  $\text{SiH}_4$  や  $\text{Si}_2\text{H}_6$  等の原料ガスを導入し、基板の熱で原料ガスを励起、分解して、気相反応或いは基板上での表面反応を経て、基板 12 上に堆積膜を形成する。未反応ガスと副生成物は高融点金属フィラメント 22 が設置されたトラップ 21 に導入される。これらの未反応ガスと副生成物の除去は前記の実施形態と同様にして行われる。

## 【0064】

図 8 に本発明のさらに他の実施形態を示す。図 8 は光 CVD 装置の模式的断面図である。

## 【0065】

図中、49 は石英窓、50 は光源である。堆積膜形成室 37 の外部であり、且つ近接した場所に水銀灯のような光源 50 が設置され、光源より発する紫外線が堆積膜形成室 37 中に設置されている基板 12 上に照射されるように石英窓 49 が設けられている。堆積膜形成室 37 を排気ポンプにより所望の圧力まで減圧した後、ヒーター 13 により基板 12 を所望の温度まで加熱する。次に、 $\text{N}_2\text{O}$ （亜酸化窒素）や  $\text{Si}_2\text{H}_6$  等の原料ガスを導入すると共に、光源 50 より発する紫外線を石英窓 49 を透過させて基板 12 上に照射する。基板 12 上の原料ガスが

紫外線により、励起、分解されて、気相反応或いは基板 1 2 上での表面反応を経て、基板 1 2 上に堆積膜を形成する。未反応ガスと副生成物は高融点金属フィラメント 2 2 が設置されたトラップ 2 1 に導入される。これらの未反応ガスと副生成物の除去は前記の実施形態と同様に行われる。

【0 0 6 6】

【実施例】

(実施例 1)

図 1 に示した装置を用いて、非晶質シリコン半導体膜を 3 0 c m 角のガラス基板上に 1  $\mu$  m の厚さに形成した。堆積膜形成用原料ガスとしては  $\text{SiH}_4$  と  $\text{H}_2$  を使用した。圧力 1 T o r r のもと RF により放電を生起した高融点金属フィラメントとしてはタングステンフィラメントを用い、タングステンフィラメントの加熱温度は 1 8 0 0  $^{\circ}\text{C}$  とした。この 1 回の堆積膜形成時間は 1 時間であった。このサイクルを 1 0 0 回繰り返したが、堆積膜形成時の圧力調整に問題はなく、コンダクタンス調整バルブの動作不良は発生しなかった。排気ポンプにも問題は発生しなかった。

【0 0 6 7】

比較のために上記と同様の工程をタングステンフィラメントに電力を供給せずに行った場合には、2 5 サイクル目でコンダクタンス調整バルブが動作不能となり、またトラップ 2 1 には大量の C V D 副生成物が粉体として堆積していた。

【0 0 6 8】

(実施例 2)

図 1 の装置を用いて非晶質シリコン半導体膜を 3 0 c m 角のガラス基板上に形成した。この時トラップ中のフィラメントに使用する金属としてタングステン、モリブデン、レニウム、ニッケルクロム (N i : 8 0 %、C r : 2 0 %) 合金を用い、効果の差を調べた。堆積膜形成用原料ガスとして  $\text{SiH}_4$  と  $\text{H}_2$  を使用し、基板上に堆積する堆積膜の成膜速度が 2 0  $\text{\AA}/\text{s}$  となるように調整を行った。また 1 サイクルでの成膜時間は 1 時間とした。そして、それぞれのフィラメントの加熱温度を 3 0 0  $^{\circ}\text{C}$  ~ 2 2 0 0  $^{\circ}\text{C}$  の範囲で変化させた。結果を表 2 に示す。ここで、表中の ◎ ○ △ × の記号は以下の測定結果を意味する。

【0069】

- ◎：100サイクルでフィラメントへの膜付着がなく、コンダクタンス調整バルブの動作不良もない。
- ：100サイクルでフィラメントへの膜付着がやや見られ、トラップ内壁には厚さ10mm未満の副生成物の堆積が見られるが、放電は安定し、コンダクタンス調整バルブの動作不良もない。
- △：100サイクルでフィラメントへの膜付着が顕著に見られ、トラップ内壁には厚さ10mm以上の副生成物の堆積が見られる。放電は安定しているが、コンダクタンス調整バルブにも厚さ10mm以上の副生成物が堆積し、時々動作不良が見られる。
- ×：100サイクル中にコンダクタンス調整バルブの清掃を必要としたか、フィラメントが融けた。

【0070】

【表2】

	フィラメント加熱温度 (°C)				
	300	500	1000	1400	2200
タングステン	△	○	◎	◎	◎
モリブデン	△	○	○	◎	◎
レニウム	△	○	○	◎	◎
ニッケル (Ni:80%, Cr:20%)	×	△	×	×	×

【0071】

表2より、明らかなように、タングステン、モリブデン、レニウムをフィラメントとして用いた場合、フィラメントの加熱温度を500℃以上に設定することで、コンダクタンス調整バルブが閉塞することなく、長時間にわたって安定した放電を維持することができた。また、1400℃以上に加熱すれば、さらにその効果が大きくなることがわかる。さらに、300℃においても、コンダクタンス調整バルブが完全に閉塞するわけではなく、副生成物の発生が少ないような条件

を選択すれば（堆積膜の成膜速度が数Å/s以下等）、十分使用に耐えられるものと考えられる。また、タングステン、モリブデン、レニウムのうち、特に、タングステンにおいては1000℃でもフィラメントへの膜付着が見られず、低温でも高い効果が得られることがわかった。

## 【0072】

一方、通常、電熱線として広く用いられているニッケルクロム合金の場合、この温度範囲にわたって、十分な効果が得られないことがわかった。これは、ニッケルクロム合金の最高使用温度が1200℃程度であるため、それ以上の温度で使用できないことと、還元性雰囲気で高温に加熱すると脆化してしまう性質があるため、本実施例のように、 $H_2$ を含むような還元性雰囲気ではすぐに脆くなって、断線してしまうためであると考えられる。

## 【0073】

## （実施例3）

図1の装置を用いて非晶質シリコン半導体膜を形成したが、タングステンフィラメントの加熱温度を1000℃～3500℃の範囲で選択して堆積膜形成を行うこと以外は実施例1と同様に行った。また、基板上に堆積する堆積膜の基板上への成膜速度が50Å/sとなるように調整を行った。結果を表3に示す。ここで表中の◎○△×の記号は以下の測定結果を意味する。

## 【0074】

- ◎：100サイクルでフィラメントへの膜付着がなく、コンダクタンス調整バルブの動作不良もなく、トラップ内壁の膜堆積速度が10μm/h以上。
- ：100サイクルでトラップ内壁の膜堆積速度が6μm/h以上10μm/h未満か、膜堆積速度が10μm/h以上だがトラップ周辺の真空シール部の冷却を必要とした。
- △：100サイクルでトラップ内壁の膜堆積速度が6μm/h未満でフィラメントへの膜付着がある。
- ×：100サイクル中にコンダクタンス調整バルブの清掃を必要としたか、フィラメントが融けた。

## 【0075】

表3より明らかなように、タングステンフィラメントの温度がトラップでの膜堆積に大きな影響を与えており、堆積膜の基板上への成膜速度が $50 \text{ \AA/s}$ 以上の厳しい成膜条件においては、特に $1400^\circ\text{C}$ 以上且つタングステンの融点 $3410^\circ\text{C}$ 以下で効果があることが確認された。次にフィラメントの材質をモリブデン、レニウムに代えて行った結果、同様の結果が得られ、モリブデンは $1400^\circ\text{C}$ 以上で $2620^\circ\text{C}$ 以下、レニウムは $1400^\circ\text{C}$ 以上で $3180^\circ\text{C}$ 以下において効果が確認された。

【0076】

【表3】

タングステンフィラメントの加熱温度による試行結果

フィラメント温度 ( $^\circ\text{C}$ )	結果
1000	×
1300	$\Delta$
1400	○
2000	◎
3400	○
3500	×

【0077】

(実施例4)

図5の装置を用い、高融点金属フィラメントをタングステンで形成し、加熱温度を $1800^\circ\text{C}$ として、裏面反射層を形成した1ロール500mの帯状基板に10時間かけてn i p型半導体層を堆積させる工程を1サイクルとし、100サイクルにわたり繰り返し堆積を行ったが、各堆積膜形成チャンバーの堆積膜形成条件（放電条件）は毎回再現性良く、作製した光起電力素子の諸特性（光電変換効率、フィルファクター等）も良好で、再現性も従来以上であった。また、排気配管やコンダクタンス調整バルブに付着している副生成物の総量が従来よりも少ないために、チャンバーの大気圧から減圧への排気操作時に排気配管内からポンプに飛散して到達する副生成物の総量が減少するために、ポンプのオイル交換及び



オーバーホールが必要になるまでの期間を大幅に延ばす（オイル交換やオーバーホールの頻度を減らす）ことができた。

## 【0078】

## （実施例5）

図6の装置を用い、高融点金属フィラメントをタングステンで形成し、加熱温度を1800℃として、裏面反射層を形成した1ロール500mの帯状基板に10時間かけてn i p型半導体層を堆積させる工程を1サイクルとし、100サイクルにわたり繰り返し堆積を行ったが、各堆積膜形成チャンバーの堆積膜形成条件（放電条件）は毎回再現性良く、作製した光起電力素子の諸特性（光電変換効率、フィルファクター等）も良好で、再現性も従来以上であった。また、排気配管やコンダクタンス調整バルブに付着している副生成物の総量が従来より少ないために、チャンバーの大気圧力から減圧への排気操作時に排気配管内からポンプに飛散して到達する副生成物の総量が減少し、ポンプのオイル交換及びオーバーホールが必要になるまでの期間を大幅に延ばす（オイル交換やオーバーホールの頻度を減らす）ことができた。

## 【0079】

また、堆積膜形成室から排気管に至る排気経路での副生成物の粉体の堆積は見られず、金属板47に硬質の膜が堆積していた。金属板47の取り替えは堆積膜形成後のメンテナンスとして実施した。膜の堆積した金属板47は脱着が簡単なように取り付けただけでメンテナンスは短時間で済み成膜タクトタイムの増大は生じなかった。

## 【0080】

## （実施例6）

図7に示した装置を用いて、微結晶シリコン半導体膜を直径15cmのウエハー基板上に形成した。トラップ内の高融点金属フィラメントはタングステンで形成し、500℃に加熱して用いた。原料ガスは $\text{Si}_2\text{H}_6$ を使用し、圧力は2 Torrに保って、基板を500℃に加熱することで、基板上に5Å/sの成膜速度で堆積膜を形成した。1回の堆積膜形成時間は2時間とし、このサイクルを100回繰り返したが、堆積膜形成時の圧力調整に問題はなく、コンダクタンス調整

バルブの動作不良は発生しなかった。

【0081】

比較のために上記と同様の工程をタングステンフィラメントに電力供給せずに行った場合には、22サイクル目でコンダクタンス調整バルブが動作不能となり、またトラップ21には大量のCVD副生成物が粉体として堆積していた。

【0082】

(実施例7)

図8に示した装置を用いて、シリコン酸化物膜を30cm角のステンレス基板上に形成した。トラップ内の高融点金属フィラメントはタングステンで形成し、500℃に加熱して用いた。原料ガスとして $\text{Si}_2\text{H}_6$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ を導入し、光源より紫外線を照射することで原料ガスを分解し、基板上にシリコン酸化物膜を堆積した。基板上に1Å/sの成膜速度で堆積膜を形成した。1回の堆積膜形成時間は2時間とし、このサイクルを200回繰り返したが、堆積膜形成時の圧力調整に問題はなく、コンダクタンス調整バルブの動作不良は発生しなかった。排気ポンプにも問題は発生しなかった。

【0083】

比較のために上記と同様の工程をタングステンフィラメントに電力供給せずに行った場合には、40サイクル目でコンダクタンス調整バルブが動作不能となり、またトラップ21には大量のCVD副生成物が粉体として堆積していた。

【0084】

(実施例8)

図1に示した装置を用いて、予めステンレス基板上に形成されている非晶質シリコン膜をドライエッチングした。非晶質シリコン膜が形成されている基板を堆積膜形成室に設置し、エッチングガスとして $\text{SiF}_4$ を導入して、RF電力を印加することで放電を生起した。放電によるエッチングレートが5Å/sになるようにRF電力を制御した。生起したトラップ内の高融点金属フィラメントはタングステンで形成し、500℃に加熱して用いた。1回の堆積膜形成時間は2時間とし、このサイクルを100回繰り返したが、堆積膜形成時の圧力調整に問題はなく、コンダクタンス調整バルブの動作不良は発生しなかった。排気ポンプにも

問題は発生しなかった。

【 0 0 8 5 】

比較のために上記と同様の工程をタングステンフィラメントに電力供給せずに行った場合には、60 サイクル目でコンダクタンス調整バルブが動作不能となり、またトラップ 2 1 には大量の C V D 副生成物が粉体として堆積していた。

【 0 0 8 6 】

【発明の効果】

本発明によれば、排気配管及びコンダクタンス調整バルブに副生成物である粉体が付着するのを防ぎ、排気コンダクタンスの低下やコンダクタンス調整バルブの動作不良を改善することができる。

【 0 0 8 7 】

また、上記副生成物が熱分解されて硬質の膜となって堆積するため、粉体が本来の堆積膜等の被処理物に入り込んで膜質を低下させる恐れがなく、最適の条件をチャンバー内に作り出して、高品位な薄膜、特に非晶質及び微結晶半導体薄膜を形成することができる。よって、光起電力素子の構成部材等として有用な高品位なシリコン系非晶質薄膜を再現性良く形成することができる。

【 0 0 8 8 】

さらに、本発明の装置は、排気ポンプに流れ込む未反応ガス及び副生成物の少なくとも一方の量を大幅に減らすことができ、排気ポンプのメンテナンスサイクルを大幅に引き延ばすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の処理装置の一つであるプラズマ C V D 装置の一実施形態の模式的断面図である。

【図 2】

従来の高周波プラズマ C V D 装置の一例の模式的断面図である。

【図 3】

本発明にかかる高融点金属フィラメントの一実施形態を示す斜視図（一部切断）である。

【図 4】

本発明にかかるトラップの一実施形態の二重構造を示す斜視図（一部切断）である。

【図 5】

本発明の処理装置の一つであるプラズマ C V D 装置の他の実施形態の模式的断面図である。

【図 6】

本発明の処理装置の一つであるプラズマ C V D 装置の他の実施形態の模式的断面図である。

【図 7】

本発明の処理装置の一つである熱 C V D 装置の一実施形態の模式的断面図である。

【図 8】

本発明の処理装置の一つである光 C V D 装置の一実施形態の模式的断面図である。

【符号の説明】

- 1 堆積膜形成チャンバー
- 2、2 a ~ 2 g 排気ポンプ
- 3、3 a ~ 3 g 排気配管
- 4、4 a ~ 4 g バルブ
- 5、5 a ~ 5 g コンダクタンス調整バルブ
- 6 コントローラー
- 7 カソード電極
- 8 高周波電源
- 9 整合器
- 1 0 高周波導入部
- 1 1 基板ホルダー
- 1 2 基板
- 1 3 ヒーター

- 14 ヒーターコントローラー
- 15 ヒーター電源
- 16 ガスボンベ
- 17 ガス流量コントローラー
- 18 ガス導入部
- 19 圧力計
- 20 放電（プラズマ）領域
- 21、21a～21e トラップ
- 22、22a～22e 高融点金属フィラメント
- 23、23a～23e フィラメント電極
- 24、24a～24e コントローラー
- 25 繰り出しチャンバー
- 26 巻き取りチャンバー
- 27～31 堆積膜形成チャンバー
- 32、32a～32f ガスゲート
- 33、33a～33f ゲートガス導入手段
- 34、36 ボビン
- 35 帯状基板
- 37 堆積膜形成室
- 38 ブロックヒーター
- 39 堆積膜形成室外部排気口
- 40 蓋
- 41、42 ランプヒーター
- 43、44 熱電対
- 45 リフレクター
- 46 支持ローラー
- 47 金属板
- 48 プラズマ漏れガード
- 49 石英窓

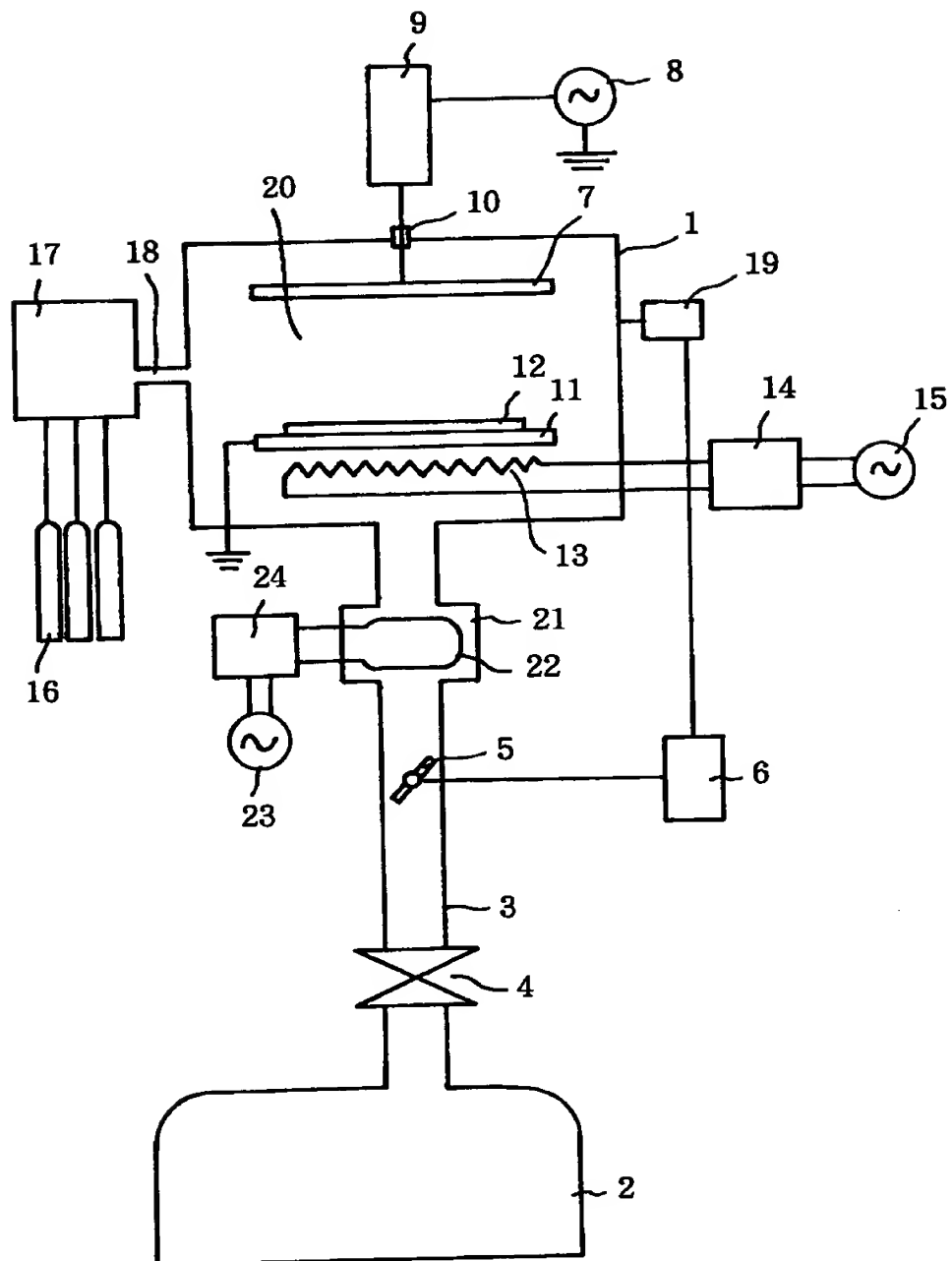
特平 1 1 - 1 1 0 2 4 2

5 0 光源

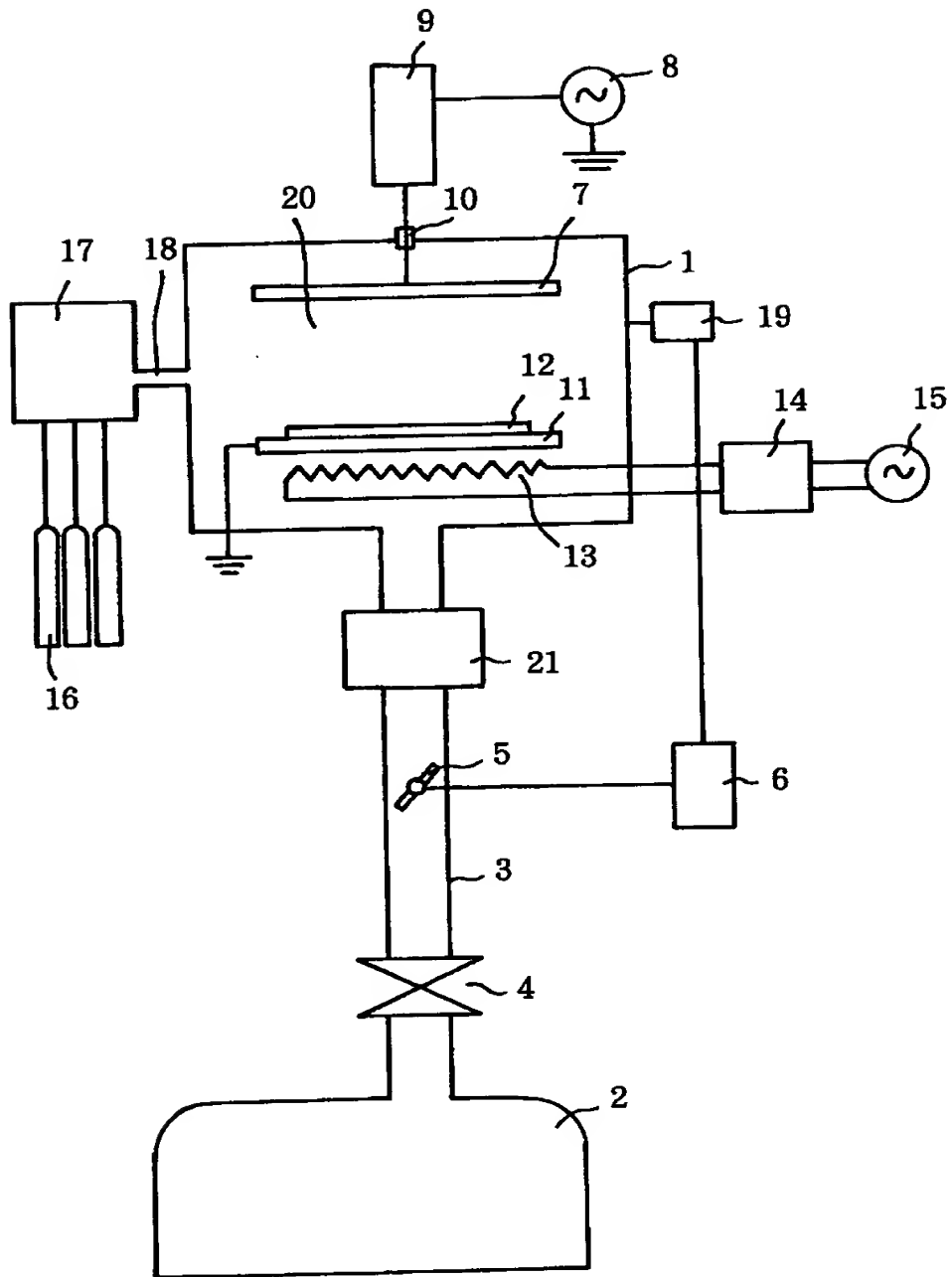
【書類名】

図面

【図 1】

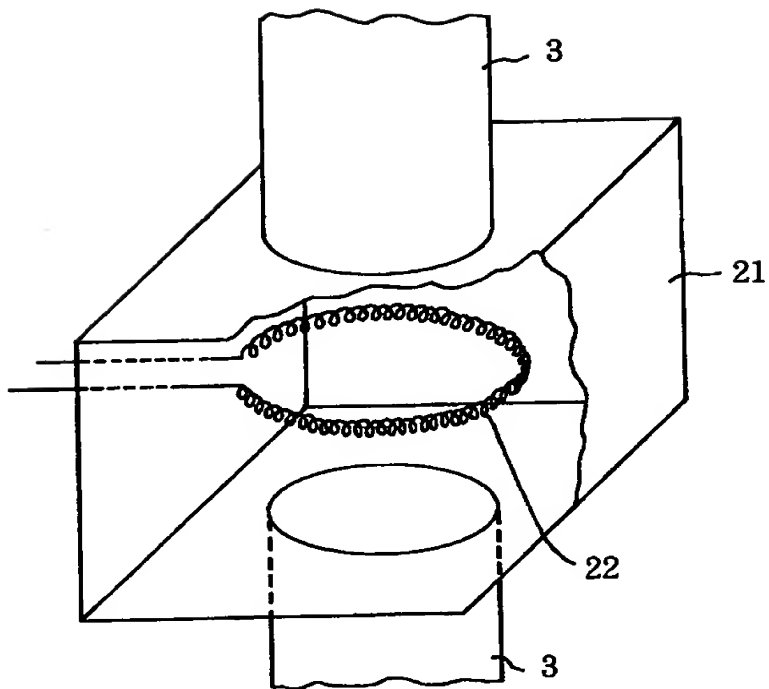


【図 2】

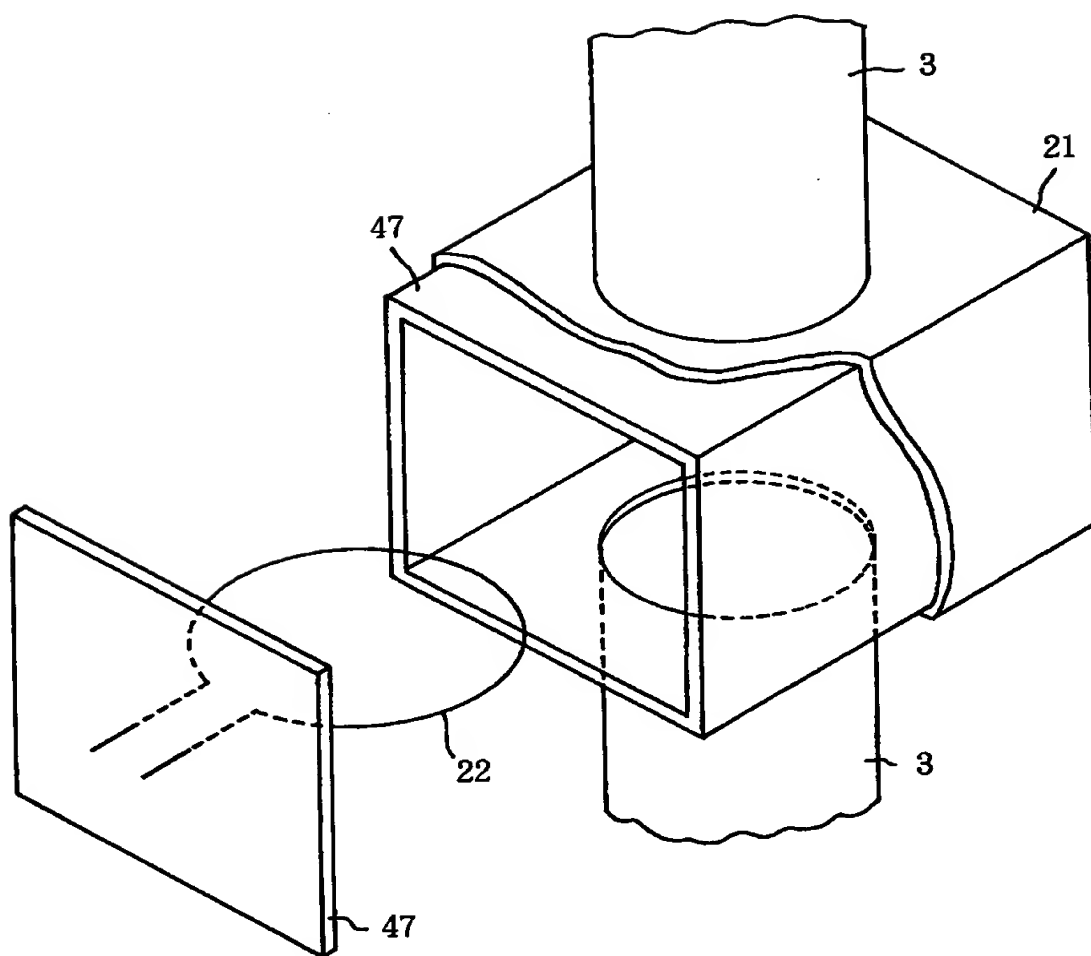




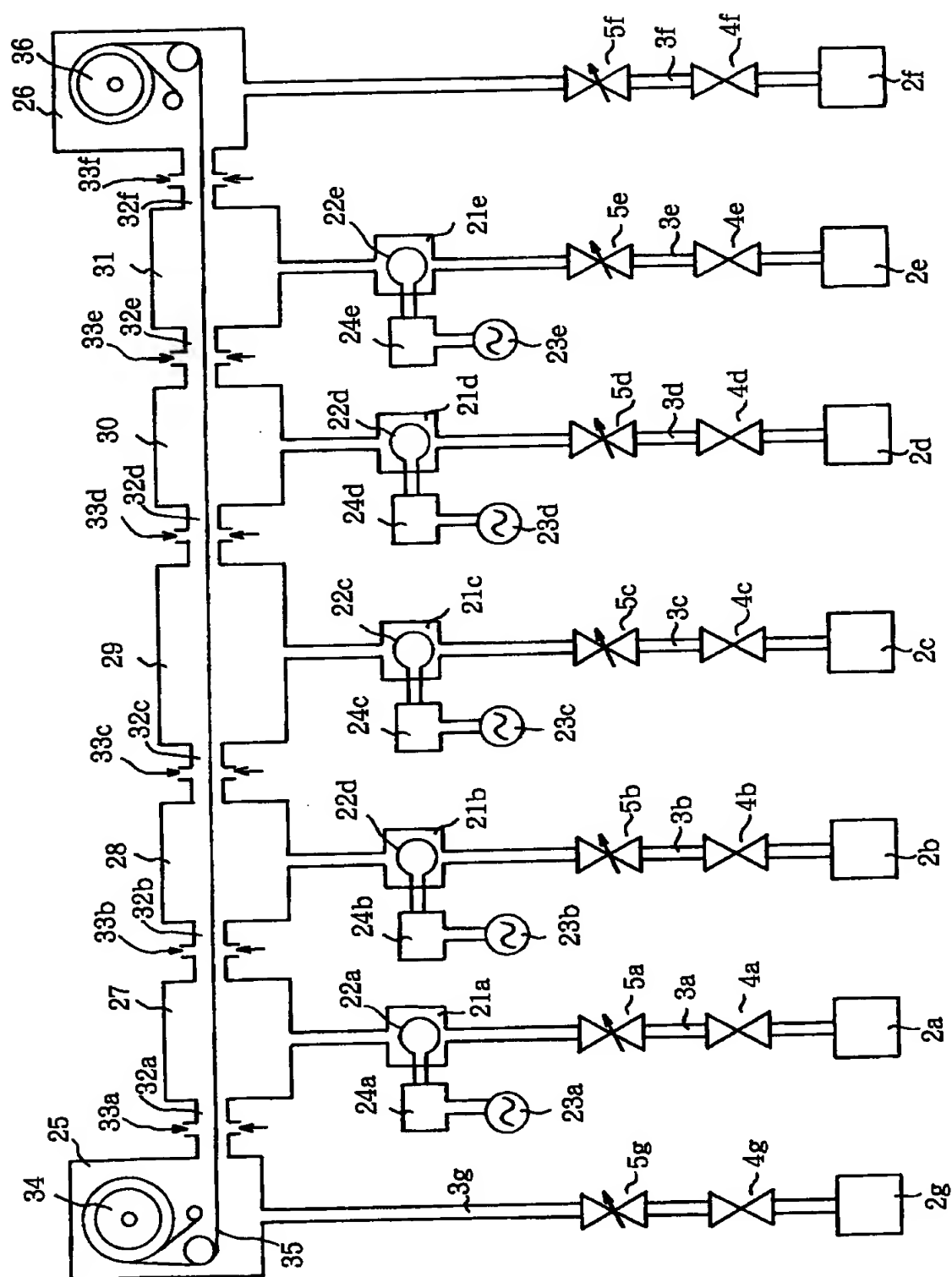
【図 3】



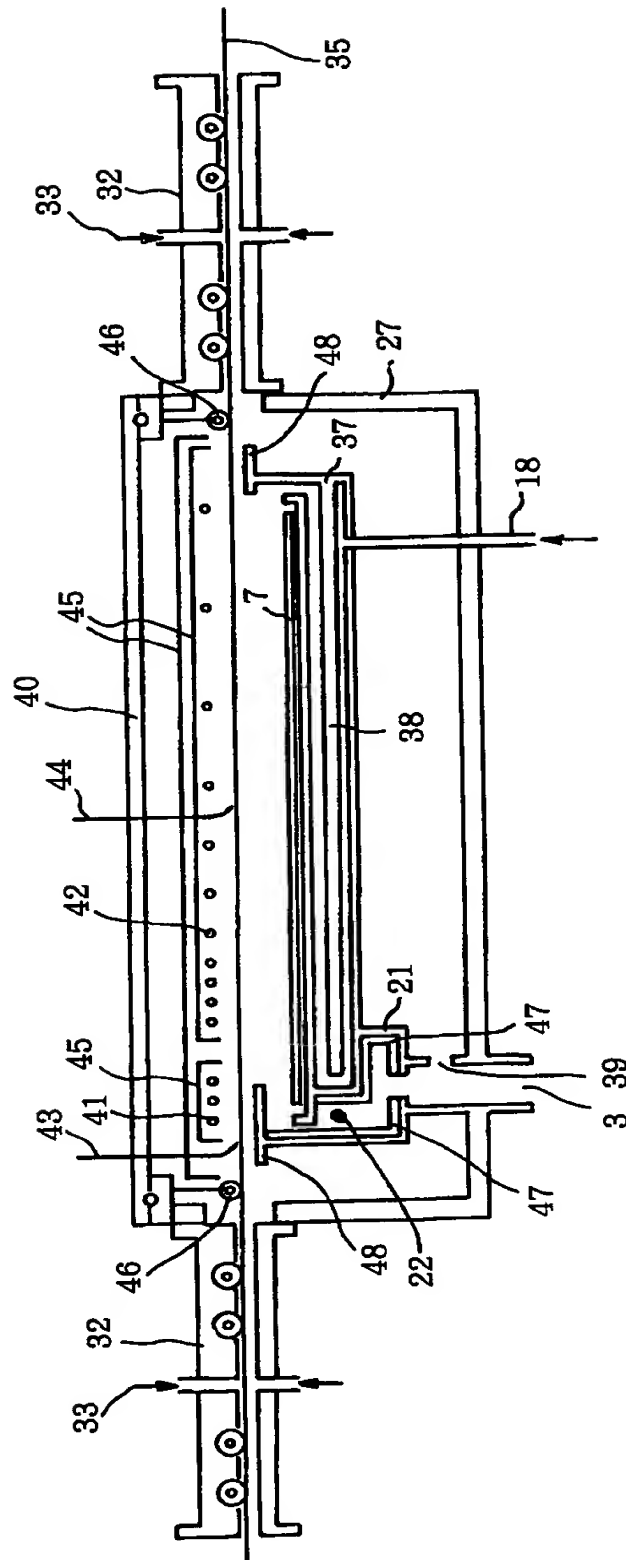
【図4】



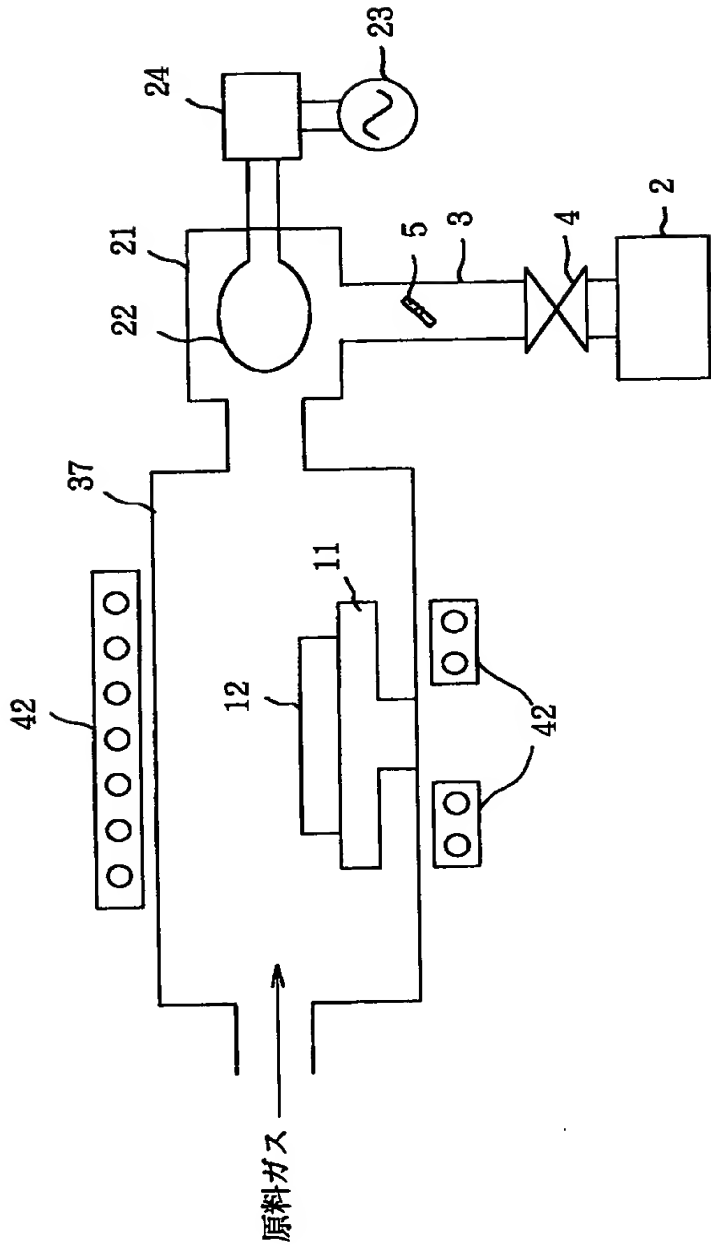
【図 5】



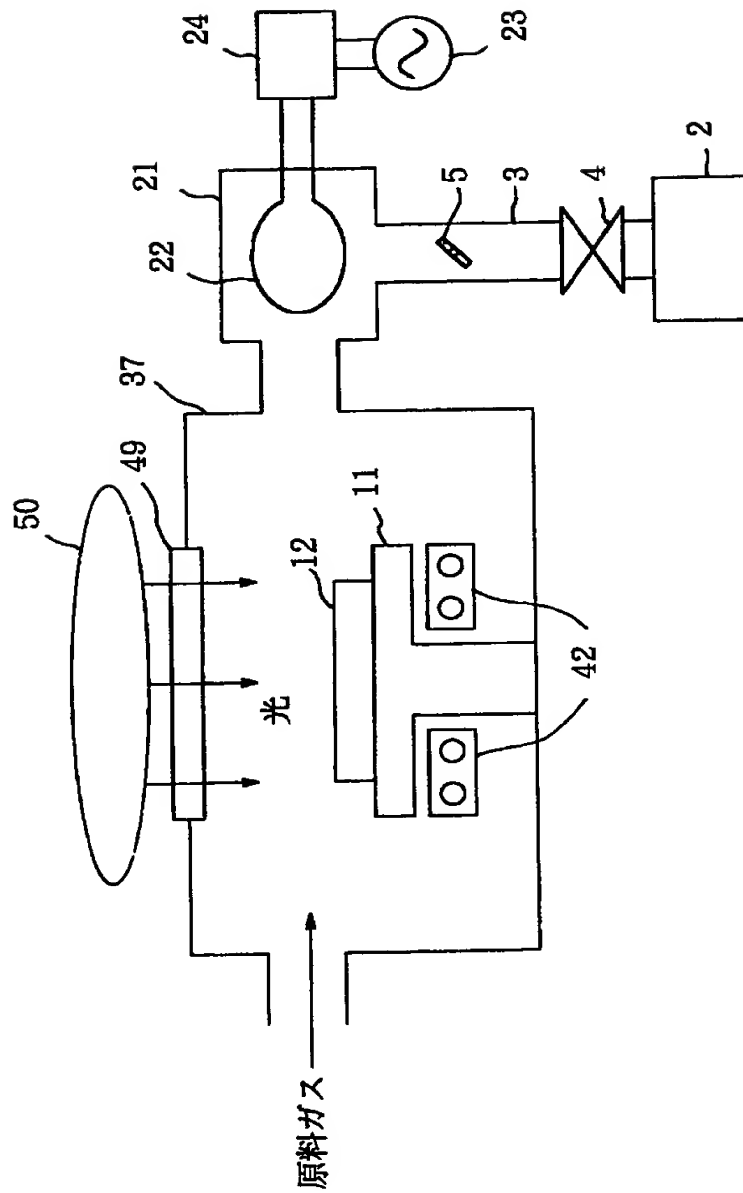
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 非晶質半導体薄膜形成用の C V D 装置や該薄膜のエッチング装置などの処理装置において、未反応ガスや副生成物を効率良く除去する方法を提供する。

【解決手段】 タングステン、モリブデン、レニウムの中の少なくとも一つを主成分として含む高融点金属材料からなるフィラメント 2 2 を備えたトラップ手段 2 1 に未反応ガス及び副生成物を導入し、5 0 0 ℃以上に加熱された上記フィラメント 2 2 によって上記未反応ガス及び副生成物を分解し、トラップ 2 1 内壁に粉体として体積させ、除去する。

【選択図】 図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第110242号
受付番号	59900368591
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成11年 4月23日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000001007
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
【氏名又は名称】	キヤノン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100096828
【住所又は居所】	東京都千代田区有楽町1丁目4番1号 三信ビル 227号室 豊田・渡辺内外特許事務所
【氏名又は名称】	渡辺 敬介

【選任した代理人】

【識別番号】	100059410
【住所又は居所】	東京都千代田区有楽町1丁目4番1号 三信ビル 227号室 豊田・渡辺内外特許事務所
【氏名又は名称】	豊田 善雄



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社